

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-272903

(43)Date of publication of application : 31.10.1989

(51)Int.Cl.

G01B 7/16

G01H 17/00

G01N 29/00

(21)Application number : 63-102059

(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE &
TECHNOL

(22)Date of filing : 25.04.1988

(72)Inventor : UMEDA AKIRA

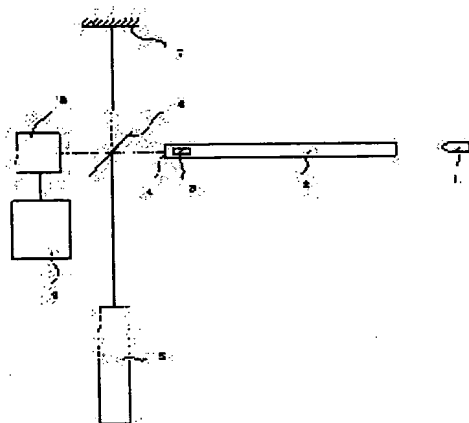
(54) IMPULSE RESPONSE MEASURING METHOD FOR STRAIN GAUGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the reliability of measurement technique by sticking a strain gauge on a metallic rod, measuring the acceleration of one end surface which is generated when an elastic wave generated by giving a shock to the other end surface of the rod reaches the former end surface, and estimating the impulse response of the strain gauge.

CONSTITUTION: A bullet 1 is struck on the end surface and the metallic rod 2 is used as a medium where the elastic wave generated by the shock is propagated. The metallic rod 2 has small section size which is small enough to make a one-dimensional wave equation hold and is also long enough to regard the elastic wave motion generated by the shock as a pulse. The strain gauge 3 to be evaluated is adhered nearby the end surface of the metallic rod 2. A mirror surface 4 is formed on the end surface of the metallic rod 2 where the shock is not given and the acceleration of the end surface of the rod is measured by a laser interferometer.

When the one-dimensional wave equation is solved in consideration of border conditions, acceleration which is twice as large as the product of the elastic wave propagation speed and strain speed is generated on the mirror surface 4 of the end surface of the metallic rod 2. Based on this physical relation, impulse strain is measured from the accurate measurement result of the acceleration.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-272903

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成1年(1989)10月31日

G 01 B 7/16

8505-2F

G 01 H 17/00

D-7621-2C

G 01 N 29/00

Z-8707-2C

審査請求 有 請求項の数 1 (全3頁)

⑬ 発明の名称 歪ゲージのインパルス応答測定法

⑭ 特 願 昭63-102059

⑮ 出 願 昭63(1988)4月25日

⑯ 発 明 者 梅 田 章 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 工業技術院計量研究所内

⑰ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

⑱ 指定代理人 工業技術院計量研究所長

明 細 書

1. 発明の名称

歪ゲージのインパルス応答測定法

2. 特許請求の範囲

1. 金属棒に測定対象の歪ゲージを貼り、棒の端面に衝撃を加えることによって発生した弾性波が残りの端面に到達した時に生じる面の加速度を計測し、積分演算処理等を加えることによって歪ゲージのインパルス応答を推定することを特徴とする歪ゲージのインパルス応答測定法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、構造物の振動解析実験、応力解析実験、あるいはセンサ内部の主要部品等産業計測分野で広く用いられている歪ゲージのインパルス応答の計測手法に関するものである。

〔従来の技術〕

歪ゲージは極めて数多くの産業計測分野で用いられている。具体的には構造物の応力解析実験、振動解析実験、あるいは歪ゲージを内蔵したセンサなどである。振動や衝撃の測定では、基本的に歪ゲージのインパルス応答特性がおさえられていないと信頼性の高い測定は不可能であるにもかかわらず、ゲージは正しい結果を与えているとの仮定になって計測が行われており、ゲージの貼り方とか応答特性などについてとやかく言うことはタブーに近い状況にある。

歪ゲージのインパルス応答特性についてのデータは弾性体の臨断を用いた結果があるのみで、十分な蓄積があるとはとても言えない状況にある。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の技術的課題は、歪ゲージのインパルス応答を評価する方法を提案し、歪ゲージを用いた計測技術の信頼性を向上させることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するため、本発明においては、

特開平 1-272903(2)

金属棒に測定対象の歪ゲージを貼り、棒の端面に衝撃を加えることによって発生した弾性波が残りの端面に到達した時に生じる面の加速度を計測し、積分演算処理等を加えることによって歪ゲージのインパルス応答を推定するという手段を用いている。

〔作用〕

レーザ干渉計により加速度を測定し、それにもとずいて歪ゲージのインパルス応答が推定されるので、信頼性のたかい評価が可能になる。また本発明にもとづく装置では、1回実験することによって歪ゲージを貼った基本部分が破壊してしまうことはない。すなわち本計測方法にもとづく装置を用いれば、歪ゲージ自体の構造、歪ゲージの接着方法の検討、歪ゲージの経年変化、温度変化など環境変化に対する応答特性の変化などを極めて重要なパラメータを同一条件下でインパルス応答に関連して計測することが可能となる。

〔実施例〕

歪ゲージのインパルス応答を評価するためには、

ス応答法にもとづく測定装置の断面図である。

本発明においては何からの方法によって衝撃を発生させなければならない。その方法の一つとして考えられるのは、弾丸1を金属棒2の端面に衝突させることである。弾丸材料、弾丸の発射速度と先端形状、金属棒の材質などを変化させることにより衝撃歪の絶対値、歪の立ち上がりなどを制御することができる。

衝撃により発生した弾性波が伝播する媒質として本発明では金属棒2が用いられる。金属棒2は1次元波動方程式近似が成立するような小さい断面サイズと、衝撃によって発生させる弾性波動をパルスとみなせるような十分な長さを持っているなければならない。

評価の対象となる歪ゲージ3は、金属棒2の端面近くに接着される。

レーザ干渉計によって棒の端面の加速度を計測するために、金属棒2の衝撃が加えられないほうの端面に、鏡を貼るかスパッタリングで反射面を作成しなければならない。

(1) インパルス状の歪を直接別の方法で計測して歪ゲージ出力と比較するか、(2)あるいはインパルス状の歪が関連する他の物理量を計測し物理法則にのっとって推定した歪と歪ゲージ出力とを比較する、の二種類の方法が考えられる。本発明で提案するのは(2)の後者の方法である。

すなわち、断面に比較して十分に長い金属棒の端面に衝撃を加えると弾性波が発生して伝播するが、他端に到達し反射する時点で、端面に弾性波の伝播速度と歪速度の積の2倍の加速度を発生させる。

したがって、レーザ干渉計の高精度・高速度変位測定機能等を用いて、加速度を測定すれば以下の数式をもとにして歪ゲージのインパルス応答を推定することができる。

$$\text{干渉計で計測した歪} = \frac{1}{2C} \int a(t) dt$$

但し、Cは弾性波の伝播速度、 $a(t)$ はレーザ干渉計で計測した金属棒端面の加速度である。

第1図は、本発明に係わる歪ゲージのインパル

一次元波動方程式を境界条件を考慮して解くと、金属棒2の端面4には、弾性波伝播速度と歪速度の積の2倍の加速度が発生することが導ける。本測定法は、この物理的関係をもとにして加速度の精密な計測結果からインパルス歪を計測しようとするものである。

衝撃によって発生する金属棒2の時間的に変動する微小変位を測定するにはレーザ干渉計が適している。レーザ干渉計システムを構成するためには、周波数の安定したレーザ干渉計用光源5が必要となる。

レーザ干渉計システムでは、半透鏡6、変位測定の基準となる鏡7、干渉縞測定用の光検出器8、干渉縞カウンタ装置9などが必要となる。

〔発明の効果〕

以上に説明した本発明の歪ゲージのインパルス応答測定法を用いると、従来タブー視されていた感のある歪ゲージを用いた動的計測におけるゲージのインパルス応答に関して、信頼性のある基礎データを提供することが可能になる。

BEST AVAILABLE COPY

特開平 1-272903(3)

4. 図面の簡単な説明

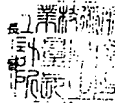
第1図は、本発明に係わる歪ゲージのインパルス応答法にもとづく測定装置の断面図である。

- 1・・・衝撃発生用の弾丸
- 2・・・金底棒
- 3・・・歪ゲージ
- 4・・・鏡
- 5・・・レーザ干渉計用レーザ光源本体
- 6・・・半透鏡
- 7・・・反射鏡
- 8・・・光検出器
- 9・・・干渉域カウンタ装置

指定代理人

工業技術院計量研究所長

服部



7

図 1 概

